

NORME MAROCAINE	CANALISATIONS EN BETON ARME ET NON ARME	NM 10.1.027
SOMMAIRE		
<i>I. GENERALITES</i> 1		
I.1. OBJET1		
I.2. DOMAINE D'APPLICATION1		
I.3. REFERENCE1		
I.4. DEFINITION1		
I.5. CLASSIFICATION1		
I.6. DESIGNATION3		
<i>II. SPECIFICATIONS</i> 3		
II.1. NATURE DES CONSTITUANTS.....3		
II.2. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES DE FABRICATION4		
II.3. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES5		
II.4. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES8		
II.5. CARACTERISTIQUES MECANIQUES9		
<i>III. TECHNIQUES DES ESSAIS</i> 9		
III.1. MESURES DIMENSIONNELLES.....9		
III.2. ESSAI D'ETANCHEITE11		
III.3. ESSAIS D'ECRASEMENT11		
<i>IV. MARQUAGE</i> 12		
ANNEXES		
ANNEXE A		
ANNEXE B		
ANNEXE C		

I. GENERALITES

I.1. OBJET

La présente norme a pour objet de définir les tuyaux circulaires en béton armé et non armé pour canalisations d'assainissement, de fixer leurs caractéristiques et les essais aptes à les vérifier.

I.2. DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme s'applique aux tuyaux répondant à la définition donnée à l'article I.4, utilisés pour la construction de canalisations étanches d'assainissement à écoulement libre () destinées à l'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées domestiques ou industrielles.*

Elle ne s'applique pas :

- *aux tuyaux de drainage*
- *aux tuyaux utilisés pour les canalisations avec pression.*

I.3. REFERENCES

NM10.1.004 : Liants hydrauliques

NM 01.4.095 : Produits sidérurgiques ronds lisses pour béton armé.

NM 01.4.096 : Produits sidérurgiques – Armatures pour béton armé – Barres et fils machines à haute adhérence (NM – Obligatoire)

NM 01.4.097 : Produits sidérurgiques – Armatures pour béton armé – Barres et fils machines à haute adhérence soudable

NM 05.2.018 : Joints toriques pour étanchéité

NM 10.1.008 : Bétons de ciments usuels

I.4. DEFINITION

Les tuyaux visés par la présente norme sont des éléments droits, à section circulaire et comportant des abouts de forme différente suivant le type de joint utilisé.

Ces tuyaux sont en béton armé ou non armé, composé d'un mélange de ciment, de granulats, d'eau et éventuellement d'adjuvants.

Ils sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (centrifugation, compression radiale, vibration, etc...).

I.5. CLASSIFICATION

I.5.1. Série de résistance et nature

Les tuyaux conformes à la présente norme sont classés au tableau I d'après leur nature et selon leur résistance à l'écrasement.

() Une mise en pression éventuelle reste toujours limitée par le débordement des regards.*

Pour chaque série, le nombre indiqué correspond à la charge minimale, exprimée en kilonewtons par mètre de longueur, que doit supporter au cours de l'essai d'écrasement (voir article III.3) le tuyau de référence, de diamètre nominal 1 000 mm.

TABLEAU N° 1

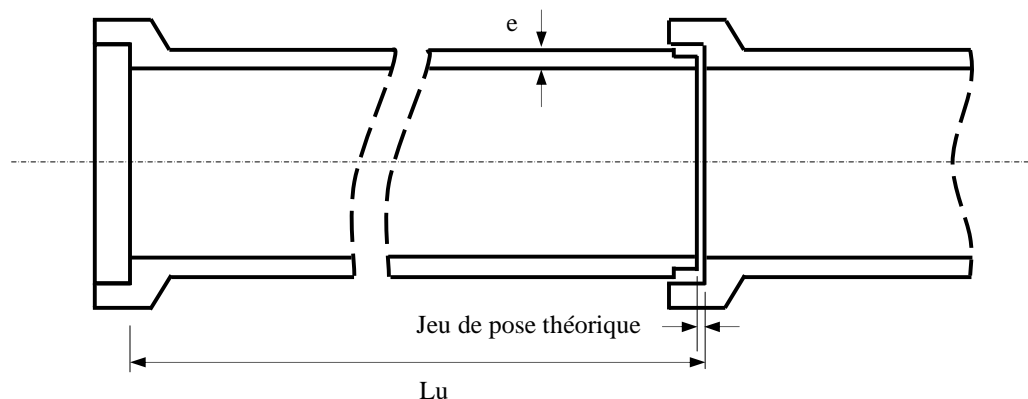
NATURE	SERIE
TUYAUX EN BETON ARME (A)	60 A, 90 A, 135 A
TUYAUX EN BETON NON ARME (B)	60 B, 90 B

1.5.2. Types de garnitures d'étanchéité –Formes d'abouts

Les tuyaux sont exclusivement assemblés par joints souples, réalisés avec bagues d'étanchéité en élastomère livrées séparément ou faisant partie intégrante des tuyaux et dont les caractéristiques sont précisés dans la norme NM 05.02.018. Les abouts des tuyaux sont définis comme suit :

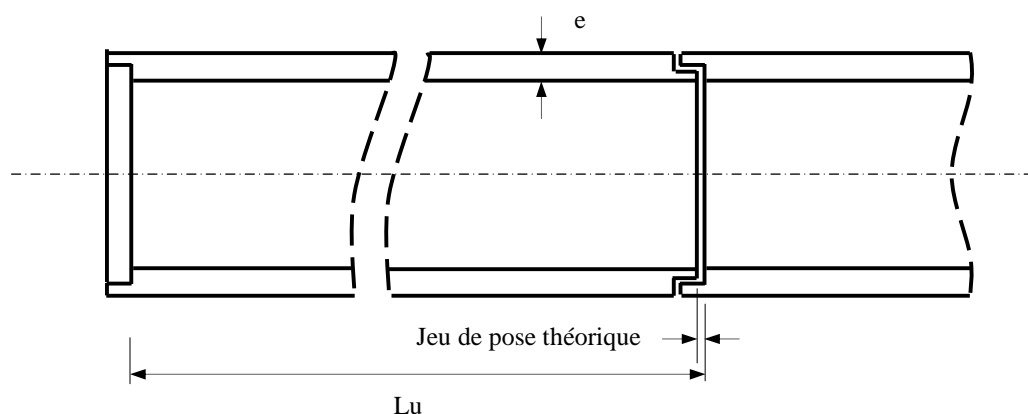
1 – Les tuyaux à collet sont des tuyaux dont l'about femelle est constitué par un décrochement extérieur de la paroi permettant une pénétration de l'about mâle.

Cette forme d'about permet l'assemblage par joints souples.



2 – *Tuyaux à emboîtement à mi-épaisseur* : tuyaux comprenant un about mâle et un about femelle constitués par une feuillure à mi-épaisseur respectivement sur la paroi externe et sur la paroi interne.

Cette forme d'about est destinée à l'assemblage des tuyaux par joints souples



1.6. DESIGNATION

La désignation des tuyaux conformes à la présente norme comprend dans l'ordre, les indications suivantes :

- La série de résistance.
- La nature.
- Le diamètre nominal (*).
- Le type de joint.
- La référence à la présente norme.

Le cas échéant, l'indication « marque NM ».

Exemples de désignation *complète*

Tuyaux en béton armé
Série 90A
Diamètre nominal 800
N.M.

Tuyaux en béton non armé
Série 60B
Diamètre nominal 600
N.M. (en cas d'usine certifiée)

Exemples de désignation simplifiée

Tuyaux – 90 A – 800
N.M.

Tuyaux – 60 B – 600
N.M.

II. SPECIFICATIONS

II.1. NATURE DES CONSTITUANTS

II.1.1. Liants

Les ciments employés doivent être conformes à la norme marocaine sur les liants hydrauliques N.M 10.1.004 et de classe minimale 45 avec un dosage minimum de 350 kg/m³ pour le CPJ 45 ou équivalent.

L'utilisation de ciments, de performances supérieures ou égales, autres que ceux désignés par la présente norme peut être admise; elle doit faire l'objet d'un accord particulier entre le fabricant et l'utilisateur.

Si l'utilisateur en fait la demande, le fabricant est tenu d'apposer sur le tuyau, une marque permettant d'identifier le ciment employé.

II.1.2. Granulats – Eau de gâchage

Les granulats utilisés doivent répondre aux exigences de la norme Marocaine NM 10.1.008.

L'eau de gâchage doit répondre aux spécifications de la norme Marocaine 10.1.021

(*) le diamètre nominal (DN) est un nombre sans dimension (voir tableaux II et III) servant à désigner les tuyaux, et correspondant au diamètre intérieur exprimé en millimètres.

II.1.3. Adjuvants

Les adjuvants peuvent être employés, sous réserve de mentionner dans la fiche technique, le dosage maximal, les précautions à prendre, et les contre indications.

En outre, pour la fabrication des tuyaux en béton armé, il est interdit d'incorporer au béton des sels métalliques solubles ; spécialement du carbonate ou du sulfate de sodium, ou tout chlorure, ou encore un produit contenant un de ces sels.

II.1.4. Acier des armatures

Les aciers utilisés pour les armatures des tuyaux en béton armé doivent être les suivants :

- Ronds lisses conformes à la norme N.M 01.4.095.
- Barres à haute adhérence conformes à la norme N.M 01.4.096 et N.M 01.4.097
- Fils tréfilés de forme cylindrique, dont la limite d'élasticité et la résistance à la traction sont garanties par le fournisseur d'acier ou le fabricant des tuyaux, pour des valeurs au moins égales à :

- Limite d'élasticité = 400 MPa (conventionnelle à 0,2% d'allongement rémanent).
- Résistance à la rupture = 480 MPa.
- Treillis soudés.

II.2. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES DE FABRICATION

II.2.1. Béton

Le fabricant doit étudier la composition du béton retenue pour ses fabrications.

Afin d'assurer la constance et la régularité des fabrications, le béton doit faire l'objet, en usine, de contrôles portant sur les points suivants :

- Matières premières (analyse granulométrique des différents granulats utilisés, équivalent de sable ...),
- Béton frais (analyse granulométrique, teneur en eau),
- Béton en cours de durcissement (contrôle des caractéristiques mécaniques sur éprouvette ou sur produit durci et la porosité).

II.2.2. Armatures

Pour pouvoir être dit « armé », un tuyau en béton doit comporter simultanément deux séries de fers disposés comme suit (*) :

- Des cerces soudées, placées à intervalles réguliers d'écartement maximal 150 mm, ou spires en hélice continue à pas régulier maximal de 150 mm. En outre, le pas d'assemblage mesuré conformément à l'article III.1.4, ne doit pas excéder 150 mm.

- Des barres longitudinales continues ou soudées, régnant sur toute la longueur du tuyau et placées à intervalles réguliers.

Ces fers doivent être assemblés entre eux par soudures ou ligatures de manière à assurer une rigidité suffisante de la cage d'armature. Le nombre, le diamètre et la disposition des spires et des génératrices sont laissés au choix du fabricant.

(*) Certains tuyaux « non armé » peuvent comporter des fers destinés à améliorer la résistance des tuyaux au cours des manutentions et transports. Ces fers ne sont pas visés par l'article II.2.2.

Les treillis soudés doivent avoir des génératrices écartées au maximum de 200 mm pour les tuyaux de diamètre inférieur ou égal à 500 mm et écartées au maximum de 250 mm pour les tuyaux de diamètre supérieur à 500 mm. Dans le cas d'utilisation de fils tréfilés visés par l'article II.1.4. L'armature doit comporter des fils longitudinaux soudés sur toutes les spires ou cerces de même écartement maximal.

Dans toute section longitudinale du fût du tuyau, le rapport de la section des spires ou cerces à celle du béton (*) ne doit pas être inférieur, en fonction du type d'acier utilisé, aux valeurs ci-dessous :

1 – Ronds lisses conformes à la norme N.M 01.4.095 (**)	4‰
2 – Barres à haute adhérence conformes à la norme N.M 01.4.096.	3‰
3 – Fils tréfilés visés à l'article II.1.4.	3‰
4 – Treillis soudés	3‰

Pour les tuyaux d'un diamètre nominal supérieur ou égal à 1 200 et sauf utilisation d'armatures spéciales (***), les spires ou cerces sont disposées en deux nappes dont l'intervalle doit être aussi grand que possible, compte tenu de l'article II.2.3

II.2.3. Epaisseur d'enrobage des armatures par le béton

Par rapport aux faces extérieure et intérieure du tuyau, l'épaisseur réelle des parois d'enrobage des armatures par le béton doit être au moins égale à :

- 15 mm pour les épaisseurs réelles de parois supérieures ou égales à 80 mm,
- 12 mm pour les épaisseurs réelles de parois comprises entre 50 mm et 79 mm.

Pour les épaisseurs réelles de parois inférieures à 50 mm, la différence entre les épaisseurs d'enrobage par rapport aux faces extérieure et intérieure, ne doit pas dépasser 6 mm.

II.2.4 Valeur prescrite de l'absorption d'eau

L'absorption d'eau du béton ne doit pas excéder 6 % en masse .

II.2.5 Conditionnement et stockage :

Le fabricant doit assurer de bonnes conditions de stockage et de manutention des conduites.

II.3. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

II.3.1. Dimensions de fabrication

II.3.1.1. Diamètres intérieurs de fabrication

Les diamètres intérieurs de fabrication des tuyaux en béton armé et non armé sont donnés respectivement aux tableaux II et III ci-après avec une tolérance de $\pm 2,5\%$.

(*) La section du béton prise en compte dans le calcul correspond à l'épaisseur minimale de paroi indiquée au tableau II.

(**) Compte tenu de l'amélioration de l'adhérence, le rapport en question peut être diminué, sans jamais être inférieur à 3,5‰.

(***) Par exemple : armature elliptique ou par panneau.

TABLEAU II
TUYAUX EN BETON ARME

Il est recommandé d'éviter l'emploi des tuyaux dont les dimensions sont indiquées entre parenthèses.

Diamètre Nominal DN (*)	Diamètre intérieur de fabrication e (mm)	SERIE 60 A		SERIE 90 A		SERIE 135 A	
		EPAISSEUR MINIMALE DE FABRI- CATION e (mm)	CHARGE DE RUPTURE Pr (KN/m)	EPAISSEUR MINIMALE DE FABRI- CATION e (mm)	CHARGE DE RUPTURE pr (KN/m)	EPAISSEUR MINIMALE DE FABRI- CATION e (mm)	CHARGE DE RUPTURE Pr (KN/m)
1	2	3	4	5	6	7	8
(250)	(250)	(34)	(38)	(34)	(38)	(34)	(38)
300	300	37	38	37	38	37	41
400	400	43	38	43	38	45	54
500	500	50	40	50	45	53	68
600	600	56	43	58	54	62	81
(700)	700	62	46	66	63	70	95
800	800	68	49	74	72	80	108
(900)	(900)	(74)	(54)	(82)	(81)	(90)	(122)
1 000	1 000	80	60	90	90	100	135
(1 100)	1 100	86	66	97	99	110	147
1 200	1 200	92	72	105	108	120	162
(1 300)	1 300	98	78	112	117	130	174
1 400	1 400	105	84	120	126	140	189
(1 500)	1 500	113	90	128	135	148	203
1 600	1 600	118	96	135	144	155	216
1 800	1 800	130	108	150	162	170	243
2 000	2 000	140	120	160	180	180	270
(*) Des tuyaux en béton armé de diamètre nominal supérieur à 2 000 sont également fabriqués. Leurs caractéristiques ne figurent pas dans la présente norme et sont définies dans chaque cas en fonction des conditions d'emploi.							

TABLEAU III
TUYAUX EN BETON NON ARME

Il est recommandé d'éviter l'emploi des tuyaux dont les dimensions sont indiquées entre parenthèses.

DIAMETRE NOMINAL DN (*)	DIAMETRE INTERIEUR DE FABRICATION (mm)	CHARGE DE RUPTURE PAR METRE DE LONGUEUR Pr (KN/m)	
		SERIE 60 B	SERIE 90 B
100	100	18,50	25,50
150	150	19	26,50
200	200	20	28
250	250	21	30
300	300	22	32
400	400	24	36
500	500	30	45
600	600	36	54
(700)	(700)	(42)	(63)
800	800	48	72

(*) Des tuyaux en béton non armé de diamètre nominal supérieur à 800 sont également fabriqués. Leurs caractéristiques ne figurent pas dans la présente norme et sont définies dans chaque cas en fonction des conditions d'emploi.. Leur utilisation est déconseillée pour la construction de canalisations visitables, en raison des risques qu'elles peuvent faire encourir au personnel en cas d'effondrement.

II.3.1.2 Epaisseur de paroi

L'épaisseur de paroi est indiquée dans les notices descriptives du fabricant. Pour les tuyaux en béton armé, elle doit être au moins égale à l'épaisseur minimale indiquée au tableau II paragraphe II.3.1.1.

II.3.1.3. Longueur utile

La longueur utile Lu des tuyaux (schématisés à l'article I.5.2) est garantie par le fabricant. Elle est laissée à sa liberté sous les conditions suivantes :

LONGUEUR UTILE Lu (m)		
TUYAUX EN BETON ARME	TUYAUX EN BETON NON ARME	
Lu \geq 2,00 (*)	Diamètre < 300	1,00 \leq Lu \leq 2,50 (**)
	Diamètre \geq 300	1,50 \leq Lu \leq 2,50 (**)

(*) Une longueur utile < 2,00 est acceptée pour les tuyaux utilisés comme éléments de calepinage.
(**) Des tuyaux en béton non armé d'une longueur supérieure à 2,50 peuvent être livrés sur demande de l'utilisateur. Des précautions pour leur manipulation doivent être observées.

II.3.2. Tolérances dimensionnelles

II.3.2.1. Tolérances sur le diamètre intérieur de fabrication

La tolérance sur le diamètre intérieur est fixée à $\pm 2,5$ % du diamètre intérieur de fabrication défini dans le tableau II.

II.3.2.2. Tolérance sur l'épaisseur

L'épaisseur effective de la paroi ne doit pas être inférieure à l'épaisseur de fabrication garantie par le fabricant de plus de $3 \text{ mm} \pm 2\%$ de celle-ci.

II.3.2.3. Excentration

L'excentration définie par convention comme la différence entre les épaisseurs de paroi maximale et minimale mesurées dans une même section droite, ne doit pas être supérieure aux valeurs ci-dessous.

EPAISSEUR DE FABRICATION e (mm)	EXCENTRATION a (mm)
$e \leq 75$	$a \leq 6$
$e \geq 75$	$a \leq 0,08 e$

II.3.2.4 Tolérances sur la longueur utile

La longueur utile effective des tuyaux ne doit pas différer de plus de 1% de la longueur utile de fabrication.

II.3.3. Dimensions des abouts

Le producteur garantit les dimensions des abouts mâle et femelle ainsi que les tolérances sur ces dimensions.

II.4. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

II.4.1. Etanchéité

Les tuyaux sont étanches en service, compte tenu de l'évolution naturellement favorable des qualités d'étanchéité du béton en milieu humide, si les constatations de l'essai sont conformes à ceux définies par l'article III.2.4 .

II.4.2. Aspect

Les génératrices intérieures des tuyaux doivent être rectilignes. Les tranches d'extrémités doivent être planes et perpendiculaires aux génératrices.

Toutefois, les balèbres existant éventuellement sur les parties mâle ou femelle de l'emboîtement doivent être soigneusement enlevées de façon à permettre une mise en place facile et une étanchéité correcte du joint.

La surface intérieure des tuyaux doit être lisse. Les irrégularités de surface ne sont admises qu'à condition d'être accidentelles et locales, de ne pas nuire à l'aptitude à l'emploi des tuyaux et d'être comprises dans les tolérances dimensionnelles prescrites à l'article II.3.2.

Aux abouts, des épaufrures ne sont tolérées qu'à condition :

- de ne pas intéresser la portée de la bague d'étanchéité,
- de ne pas gêner la mise en place du joint,
- de ne pas compromettre l'étanchéité du joint et de ne pas intéresser la structure du tuyau.

II.5. CARACTERISTIQUES MECANQUES

Résistance à l'écrasement

La charge de rupture par mètre de longueur, à laquelle doit résister le tuyau dans les conditions définies à l'article III.3. est spécifiée au tableau II (tuyau en béton armé) et au tableau III (tuyau en béton non armé).

III. TECHNIQUES DES ESSAIS

III.1. MESURES DIMENSIONNELLES

III.1.1. Epaisseur de paroi

Mesurer l'épaisseur de la paroi avec une précision de $\pm 0,5$ mm, en 4 points situés à au moins 10 cm des deux extrémités du fût du tuyau et à 45° par rapport au plan de joint du moule. Pour les tuyaux annelés en béton non armé, mesurer l'épaisseur en dehors de l'anneau.

L'épaisseur peut, en outre, être vérifiée par mesure directe de l'enrobage des armatures sur les tuyaux cassés lors de l'essai d'écrasement.

La plus petite des 8 mesures doit satisfaire à la prescription de l'article II.3.2.2.

La différence entre la plus grande et la plus petite des quatre mesures dans une même section droite, caractérise par convention l'excentration, et la valeur trouvée doit satisfaire à la prescription de l'article II.3.2.3.

III.1.2. Diamètre intérieur

Mesurer le diamètre intérieur effectif, à 1 mm près à au moins 10 cm des deux extrémités du fût du tuyau sur deux diamètres perpendiculaires.

Aucune des quatre mesures ne doit être en dehors des tolérances prescrites à la prescription de l'article II.3.2.1.

III.1.3. Épaisseur d'enrobage des armatures

- Mesurer en trois points l'épaisseur d'enrobage des armatures par le béton, directement sur les tuyaux cassés lors de l'essai d'écrasement.

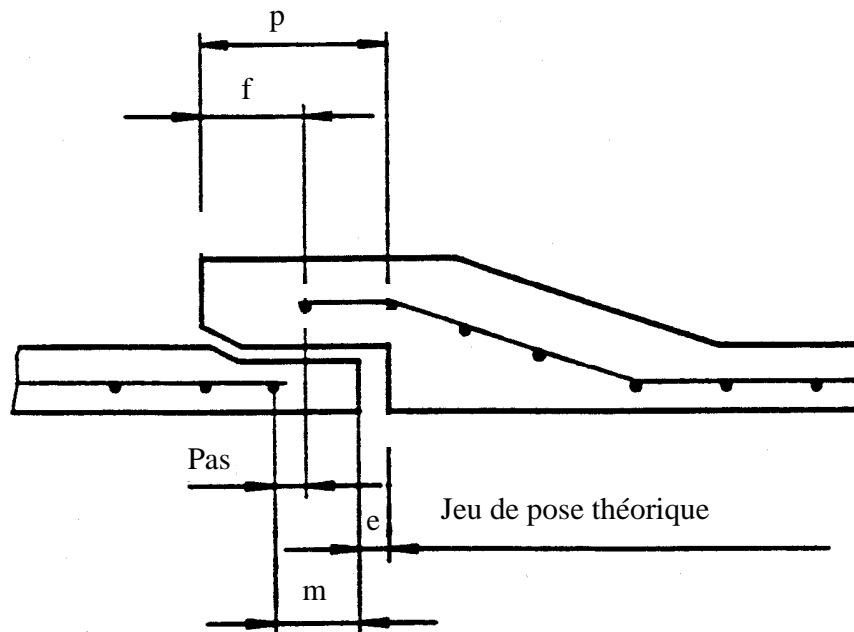
- Cette épaisseur peut, en outre, être vérifiée sur les tuyaux entiers en utilisant un appareil du genre pachomètre.

Il est retenu la plus faible des valeurs d'enrobage exprimée en millimètres. Cette valeur ne peut être en dehors des tolérances de l'article II.2.3

III.1.4. Pas d'assemblage

Pour les tuyaux armés, mesurer la position de la dernière spire (ou cerce) de l'about mâle et la première spire (ou cerce) de l'about femelle.

Le schéma ci-dessous donne le calcul du pas à l'assemblage de deux tuyaux (déterminé après l'essai de rupture)



$$\text{Pas} = (f + m + e) - P \text{ (en millimètres)}$$

- Si le pas calculé est ≤ 0 , il y a recouvrement entre les spires (ou cerces) : le maximum de 150 mm est donc respecté.
- Si le pas calculé est > 0 , il doit, en application du paragraphe II.2.2 être ≤ 150 mm.

III.2. ESSAI D'ETANCHEITE

III.2.1. Eprouvettes

L'essai est exécuté sur au moins sur deux tuyaux entiers assemblés de façon à contrôler également l'étanchéité du joint.

Dans tous les cas, les tuyaux essayés ont au moins 21 jours d'âge.

III.2.2. Appareillage

- Appareil de mise en pression hydraulique.
- Dispositif permettant d'assurer l'étanchéité aux extrémités libres des tuyaux, sans contrainte axiale.
- Dispositif permettant de mesurer la pression à 0,1 bar près.

III.2.3. Mode opératoire

- Emboîter les tuyaux avec leur joint ;
- Immerger les tuyaux pendant 48 heures dans un bac rempli d'eau; sinon après les avoir remplis, les maintenir pleins d'eau sans pression pendant 48 heures.
- Appliquer une pression de 1 bar \pm 0,1 bar et maintenir cette pression pendant 30 minutes.

III.2.4. Expression des résultats

Dans les conditions d'essais définies dans l'article III.2.3 et pour toutes les séries, les tuyaux et leurs garnitures d'étanchéité ne présentent pas de défauts tels que suintement important, fuite giclante, geyser ou fissure avec suintement.

Sont admis compte tenu de la nature du matériau :

- tâche d'humidité,
- goutte perlante,
- léger suintement .

III.3. ESSAIS D'ECRASEMENT

III.3.1. Eprouvettes

L'essai est effectué sur un tuyau entier ayant les caractéristiques mécaniques requises (*).

III.3.2. Appareillage

Presse d'essai normalisée munie d'une pompe à moteur avec enregistrement des efforts.
Une pompe à moteur avec cadencemètre est tolérée.

Cette presse doit comprendre :

(*) 10 jours pour les tuyaux ayant subi un traitement thermique et 21 jours pour les autres.

- Une poutre de charge munie à sa partie inférieure d'un couteau recouvert d'une bande de caoutchouc de 2 cm d'épaisseur, d'une dureté de 60 shore \pm 5 shore.

- Largeur du couteau : 5 cm pour les tuyaux d'un diamètre nominal $\leq 1\ 600$
15 cm pour les tuyaux d'un diamètre nominal $> 1\ 600$;

- Un plateau inférieur constitué par un support en V dont l'angle d'ouverture est de 170°, muni d'un revêtement de même nature que celui de la poutre de charge.

Le centrage du tuyau doit être particulièrement soigné, notamment sur l'appui en V et pour les diamètres nominaux supérieurs à 500.

III.3.3. Mode opératoire

- Au préalable, humidifier le tuyau pendant 2 heures soit par arrosage continu à l'intérieur et à l'extérieur soit par immersion.

- Centrer longitudinalement le tuyau de manière que la résultante des forces appliquées par la poutre passe au milieu de la longueur d'application de la charge (voir annexe A.1.)

- Appliquer la charge progressivement et sans à-coup jusqu'à rupture, en respectant les conditions suivantes :

- La vitesse d'accroissement de la charge est égale à 30 kN \pm 3 KN par mètre de longueur et par minute.

- Relever la valeur maximale R donnée par l'indicateur de charge du cours de l'essai.

III.3.4. Expression des résultats

La résistance à l'écrasement par mètre de longueur du tuyau Pr est donnée par la formule :

$$Pr = \frac{\text{Charge de rupture } R \text{ (KN)}}{\text{Longueur utile du tuyau } Lu \text{ (m)}}$$

Comparer la valeur de cette résistance aux valeurs indiquées dans les tableaux II et III.

IV. MARQUAGE

Les tuyaux doivent présenter des marques ou sigles visibles et indélébiles permettant d'identifier :

- le fabricant, l'usine productrice,
- La date de fabrication
- La nature du tuyau et la classe de résistance
- Eventuellement, les marquages supplémentaires qui seraient prescrits par le marché
- Le sens de pose pour les tuyaux avec armature spéciale (voir article II.2.2)

ANNEXE A
CONDITIONS DE RÉCEPTION
(fait partie intégrante de la norme)

Sauf spécifications contraires formulées à la commande, les conditions de réception sont les suivantes :

A.1 Généralités - Contrôles et essais à la réception

A.1.1 Exécutés sur chaque élément de la fourniture

- Contrôle de l'homogénéité de l'aspect (article II.4.2),
- Contrôle du marquage (Article IV).

A.1.2 Exécutés par échantillonnage selon la méthode décrite au paragraphe

- Caractéristiques générales, vérification des caractéristiques géométriques (article II.3), diamètre (article II.3.1.1), épaisseur (article II.3.1.2), longueur utile (article II.3.1.3), excentration (article II.3.2.3)
- Etanchéité à l'eau (les essais sont effectués au moins sur deux éléments assemblés avec leur garniture d'étanchéité)
- Résistance aux sollicitations mécaniques

La réception est prononcée successivement pour chaque type de tuyaux faisant l'objet de la commande. L'acceptation ou le refus résulte du contrôle par échantillonnage sur les produits à la livraison

A.2 Lieux et dates des vérifications et essais

Les vérifications et essais sont effectués par un laboratoire agréé par le fournisseur et l'acquéreur.

Les dates sont fixées par accord entre les parties. Chacune d'elles a le droit de se faire représenter

A.3 Frais des essais

Les frais d'essais, sauf stipulation contraire, sont à la charge de l'acquéreur, à moins que le lot soit déclaré non conforme.

A.4 Contrôles sur chaque élément de la fourniture

Si une fourniture est refusée après l'examen d'homogénéité d'aspect précisé au article II.4.2, celle-ci peut faire l'objet d'un nouvel examen après tri préalable effectué par le fournisseur.

A.5 Contrôle par échantillonnage -- Lots de contrôle et prélèvements

A.5.1 Lots de contrôle

Toute fourniture «homogène» inférieure ou égale à 1500 tuyaux constitue un lot de contrôle. Les fournitures «homogènes» de plus de 1500 tuyaux sont divisées en lots plus petits. Par fourniture «homogène», on entend une fourniture comprenant des tuyaux de même fabrication, même diamètre et même classe de résistance.

A.5.2 Prélèvements

L'acquéreur (ou son représentant) effectue le prélèvement sur chantier ou en usine (tuyaux et garnitures d'étanchéité) en présence du fournisseur au hasard dans des parties différentes du lot de tuyaux et du lot des garnitures d'étanchéité.

Les tuyaux prélevés parmi ceux ayant subi la vérification d'homogénéité d'aspect, sont affectés d'une marque permettant de les identifier et de repérer le lot dont ils sont issus.

A.5.3 Échantillons

Il est prélevé par lot deux échantillons numérotés 1 et 2 constitués du même effectif. Cet effectif est donné dans le tableau ci-dessous.

Du fait des contrôles déjà effectués sur des produits titulaires d'un droit d'usage de la marque NM, l'interprétation des modalités de réception est différente selon que les tuyaux sont issus d'une production faisant l'objet d'un droit d'usage de la marque NM ou non.

Tableau A.1

Appellation de l'effectif du lot de contrôle	Effectif du lot de Contrôle	Effectif de l'échantillon n° 1 (ou n° 2)	
		Effectif de l'échantillon pour essai de l'étanchéité	Effectif de l'échantillon pour les autres essais
A	100 à 200	3x2	4
B	201 à 400	4x2	5
C	401 à 800	5x2	7
D	801 à 1500	8x2	10

Pour les fournitures dont l'effectif est inférieur au lot minimal, les conditions d'échantillonnage ainsi que d'acceptation ou de refus des lots sont fixées par accord entre les parties.

A.6 Interprétation des résultats des essais et vérifications, conditions de conformité d'un lot.

Les vérifications sont effectuées successivement pour chaque spécification dans l'ordre ci-après. En cas de refus pour non-conformité d'une spécification, les essais suivants ne sont pas effectués

A.7 Vérification des propriétés fonctionnelles : Étanchéité à l'eau :

La vérification *est* effectuée sur l'ensemble de l'échantillon n° 1.

La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs (*).

Soit k1 le nombre total d'essais défectueux (éléments assemblés avec leurs garnitures d'étanchéité) de l'échantillon n° 1.

Tableau A.2

Appellation de l'effectif du lot de contrôle	Effectif de l'échantillon	Valeur de K1		Décision
		Fabrication marque NM	Absence de marque NM	
A	3 x 2	≤ 1	0	Lot déclaré conforme
		2	1	Nouvelle vérification sur l'échantillon n°2
		≥ 3	≥ 2	Lot déclaré non-conforme
B	4 x 2	≤ 1	0	Lot déclaré conforme
		2	1	Nouvelle vérification sur l'échantillon n°2
		≥ 3	≥ 2	Lot déclaré non-conforme
C	5 x 2	≤ 1	0	Lot déclaré conforme
		2	1	Nouvelle vérification sur l'échantillon n°2
		≥ 3	≥ 2	Lot déclaré non-conforme
D	6x2	≤ 2	1	Lot déclaré conforme
		3	2	Nouvelle vérification sur l'échantillon n°2
		≥ 4	≥ 3	Lot déclaré non-conforme

Soit k2 le nombre total d'éléments défectueux dans les deux échantillons n° 1 et 2.

Tableau A.3

Appellation de l'effectif du lot de contrôle	Effectif de l'échantillon	Valeur de K2		Décision
		Fabrication marque NM	Absence de marque NM	
A	3 x 2	≤ 2	1	Conforme
		≥ 3	≥ 2	Non-conforme
B	4x2	≤ 2	1	Conforme
		≥ 3	≥ 2	Non-conforme
C	5x2	≤ 2	1	Conforme
		≥ 3	≥ 2	Non-conforme
D	6 x 2	≤ 3	2	Conforme
		≥ 4	≥ 3	Non-conforme

(*) Voir norme 00.5.060 « Application de la statistique - Principes du contrôle statistique de lots ».

A.7.3 Résistance aux sollicitations mécaniques : *Résistance aux actions instantanées*

La vérification est effectuée sur des éléments provenant de l'échantillon n° 1. A la demande du fabricant ils peuvent déjà avoir subi l'essai de l'étanchéité à l'eau.

La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs (*). Soit k1 le nombre total d'essais défectueux de l'échantillon.

Tableau A.4

Appellation de l'effectif du lot de contrôle	Effectif de l'échantillon	Valeur de K1		Décision
		Fabrication marque N M	Absence de marque NM	
A	4	≤ 1	0	Lot déclaré conforme
		2	1	Nouvelle vérification sur l'échantillon n° 2
		≥ 3	≥ 2	Lot déclaré non-conforme
B	5	≤ 1	0	Lot déclaré conforme
		2	1	Nouvelle vérification sur l'échantillon n° 2
		≥ 3	2	Lot déclaré non-conforme
C	7	≤ 1	0	Lot déclaré conforme
		2	1	Nouvelle vérification sur l'échantillon n° 2
		≥ 3	≥ 2	Lot déclaré non conforme
D	10	≤ 2	≤ 1	Lot déclaré conforme
		3	2	Nouvelle vérification sur l'échantillon n° 2
		≥ 4	≥ 3	Lot déclaré non conforme

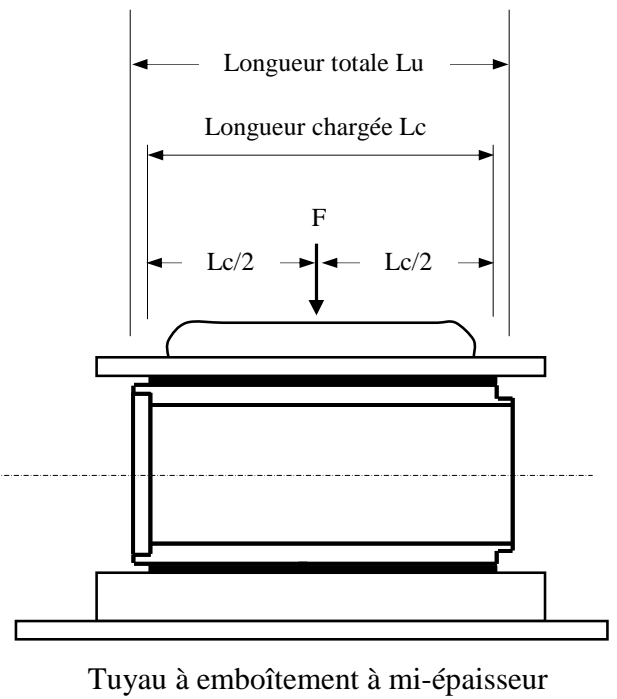
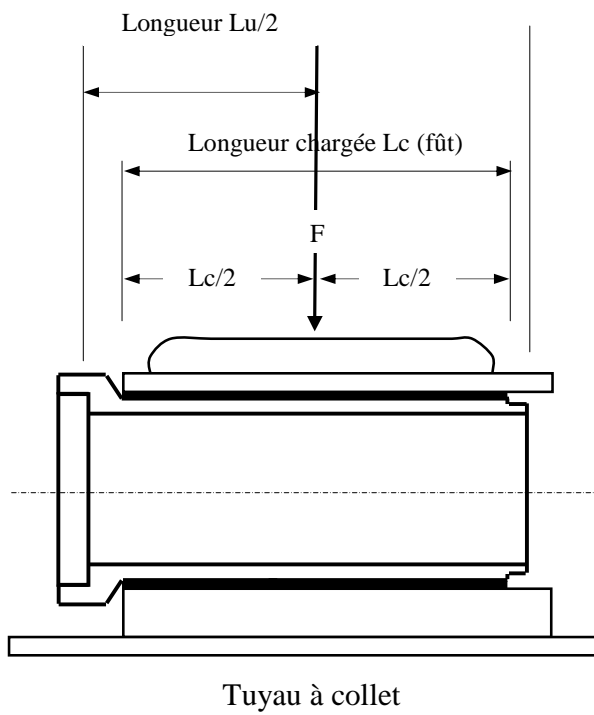
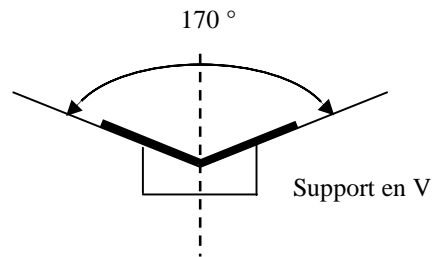
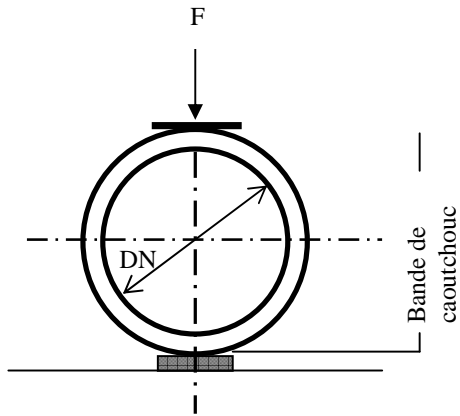
Soit k2 le nombre total d'éléments défectueux dans les deux échantillons.

Tableau A.5

Appellation de l'effectif du lot de contrôle	Effectif de l'échantillon (1)	Valeur de <u>K2</u>		Décision
		Fabrication marque NM	Absence de marque NM	
A	4	≤ 2	1	Conforme
		≥ 3	≥ 2	Non conforme
B	5	≤ 2	1	Conforme
		≥ 3	≥ 2	Non conforme
C	7	≤ 2	1	Conforme
		≥ 3	≥ 2	Non conforme
D	10	≤ 3	≤ 2	Conforme
		≥ 4	≥ 3	Non conforme
(1) L'effectif de l'échantillon est prélevé parmi l'effectif de l'échantillon n° 2.				

ANNEXE B

ESSAI DE RESISTANCE A L'ECRASEMENT



Annexe C

Méthode d'essai pour la mesure de l'absorption d'eau

1 Principe

L'objet de cet essai est d'évaluer l'absorption d'eau par immersion du béton durci, définie comme la différence entre la masse d'une éprouvette immergée dans l'eau et la masse de cette même éprouvette une fois séchée, rapportée à la masse à l'état sec.

2 Éprouvettes

La masse de l'éprouvette, lorsqu'elle est découpée dans un élément durci, ne doit pas être inférieure à 2 kg ni supérieure à 4 kg.

3 Appareillage

L'appareillage doit consister en une étuve ventilée réglée à $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ et en une balance de sensibilité égale à 0,05 % de la masse de l'éprouvette.

4 Mode opératoire

4.1 Détermination de la masse m_1 de l'éprouvette immergée

Porter l'éprouvette à une température de $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, puis on l'immerge dans de l'eau du robinet à la même température jusqu'à atteindre une masse constante. Cette opération doit être réalisée par étapes, en immergeant l'éprouvette successivement, à intervalles de une heure, d'environ 1/3, puis d'environ 2/3 et enfin de la totalité de sa hauteur, avec un recouvrement final de 20 mm.

Considérer que la masse constante m , est atteinte lorsque la différence de masse entre deux pesées effectuées à 24 ± 1 heures d'intervalle est inférieure à 0,1 % de la valeur moyenne de la masse de l'éprouvette immergée.

Avant toute pesée, sécher la surface de l'éprouvette, par exemple avec une éponge (mouillée et essorée) de façon à éliminer toute eau superficielle.

4.2 Détermination de la masse m_2 de l'éprouvette à l'état sec

Sécher l'éprouvette jusqu'à masse constante dans une étuve ventilée dont la température est de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

NOTE : Il est nécessaire de vérifier que la capacité et la ventilation de l'étuve sont suffisantes pour sécher le nombre d'éprouvettes introduites. Il convient de ne pas introduire d'éprouvettes humides avant que les précédentes ne soient complètement sèches.

Déterminer la masse m_2 après refroidissement de l'éprouvette à une température de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Considérer que la masse constante m_2 est atteinte lorsque la différence de masse entre deux pesées effectuées à au moins 24 heures d'intervalle est inférieure à 0,1% de la valeur moyenne de la masse de l'éprouvette sèche.

5 Expression des résultats

Le coefficient d'absorption d'eau par immersion, A_w exprimé en pour cent, avec deux décimales, doit être déduit de la formule suivante et noté:

$$A_w = 100 \times (m_1 - m_2)/m_2$$

où

$m_1 - m_2$ est l'augmentation de masse due à l'immersion;

m_2 est la masse à l'état sec.